

# Astronomía: una historia de esperanzas y temores

(Astronomy: a story of hope and dread)

Sabadell, Miguel Ángel

Centro de Astrobiología (CSIC/ INTA). Associated to NASA

Astrobiology Institute. Carretera de Ajalvir, km. 4.

28850 Torrejón de Ardoz

BIBLID [1137-4462 (2002), 8; 573-581]

*La Astronomía, por ser la ciencia que indaga el origen y el destino del hombre, suele estar presente en los medios de comunicación. Los temas astronómicos difundidos a través de ellos se convierten así en un instrumento eficaz para alcanzar tres objetivos esenciales: descubrir nuestra posición en el universo; hacer pensar y divulgar la ciencia; y acercarse a la imagen real del astrónomo. El autor de esta ponencia procura en estas líneas atender a estos retos.*

**Palabras Clave:** Astronomía. Ciencia. Periodismo científico. Divulgación científica. Método científico. Astrónomos.

*Astronomia, gizakiaren jatorria eta xedea aztertzen dituen zientzia denez, komunikabideetan azaldu ohi da. Horrenbestez, komunikabide horietan hedatzen diren astronomia gaiak funtsezko hiru helburu lortzeko tresna eraginkorra izaten dira: unibertsoan gure lekua zein den azaltzea; zientzia pentsarazi eta hedatzea; eta astronomoaren benetako irudira hurbiltzea. Lerro hauetan erronka horiei kasu egiten saiatzen da txostengilea.*

**Giltza-Hitzak:** Astronomia. Zientzia. Kazaritza zientifikoa. Zientzia dibulgazioa. Zientzia metodoa. Astronomoak.

*L'Astronomie, étant la science qui recherche l'origine et le destin de l'homme, est généralement présente dans les moyens de communication. Les thèmes astronomiques diffusés à travers ces moyens de communication se convertissent ainsi en un instrument efficace pour atteindre trois objectifs essentiels: découvrir notre position dans l'univers; faire penser et propager la science; et se rapprocher de l'image réelle de l'astronome. L'auteur de cet exposé tente, par ces lignes, de répondre à ces défis.*

**Mots Clés:** Astronomie. Science. Journalisme scientifique. Propagation scientifique. Méthode scientifique. Astronomes.

*“Somos reconocidamente ignorantes,  
pero tampoco sabemos cuán ignorantes somos”.*

CHARLES DARWIN

Dicen que para ser astrónomo se necesita tener la paciencia de una madre, la dedicación de un monje y el horario de un búho. La astronomía es la ciencia más antigua, como lo demuestran algunas alineaciones megalíticas y los fragmentos de observaciones antiquísimas que han llegado hasta nosotros. Pero más llamativo es que se trate de la única ciencia que cuenta con una muchedumbre de seguidores apasionados por la observación del cielo. Aficionados que no suelen contentarse con mirar el cielo por el puro placer de hacerlo, sino que realizan verdaderas investigaciones científicas: todos los años astrónomos aficionados descubren nuevas cometas y sus observaciones de algunos fenómenos celestes son de gran utilidad para los astrónomos profesionales.

Sin embargo, aunque se publiquen regularmente libros de astronomía y algunos de ellos se conviertan en verdaderos *best-sellers*, y aunque aparezcan regularmente en televisión noticias o documentales sobre astronomía, también es cierto que para la gente de la calle es una de las ciencias menos conocidas. Sólo hasta hace pocos años se ha empezado a enseñar en las escuelas, cuando la pasión por divulgar nuestro limitado conocimiento del universo en que vivimos ha llevado a algunos profesores a acercarse a la astronomía a los chavales. Muchos la confunden con la astrología, esa –decía Montesquieu– “orgullosa extravagancia. Creemos que nuestros actos son lo bastante importantes como para merecer estar escritos en el gran libro del cielo” –es famosa la anécdota de François Mitterrand, que cantó las alabanzas de la astrología en un congreso de astrónomos–. Otros la creen más cercana a la ciencia-ficción o a otras pseudociencias de tipo astronómico como la ufología, y bastantes que no la conocen la consideran algo totalmente inútil.

Con todo, resulta innegable el tremendo atractivo que tiene la astronomía. En los medios de comunicación dos son los tipos de noticias de corte científico que suelen aparecer: médicas y astronómicas. Por este motivo, porque la astronomía toca la fibra sensible de lo que somos, de nuestro origen y de nuestro destino, la divulgación de la astronomía es tremendamente útil. Pero no teniendo los temas astronómicos como un fin, sino como un instrumento para alcanzar tres fines en apariencia dispares: primero, descubrir nuestra verdadera posición en el universo; segundo, hacer pensar y divulgar la ciencia; y tercero, acercarnos a la imagen real del científico que, de manera sistemática, no suele coincidir con la de las películas. No podemos desperdiciar la oportunidad de usar el *sex-appeal* de la astronomía para ir más allá de las estrellas.

## 1. NUESTRA POSICIÓN EN EL COSMOS

Desde la antigüedad los seres humanos hemos creído que ocupábamos un lugar muy especial en el universo. Salvo contadas excepciones, durante dos mil años hemos creído que nos encontrábamos en el centro del universo. Tres grandes cambios, dos de ellos muy sonoros y el tercero más silencioso, han acabado con esa imagen, y nuestra forma de entender el mundo en que vivimos ha sido radicalmente modificada. El primer cambio vino de la mano de Copérnico, Kepler y Galileo, los tres científicos que nos sacaron del centro del universo. El Sol dejó de dar vueltas alrededor de la Tierra, y nos convertimos en pasajeros de una inmensa roca que gira alrededor del astro rey a más de cien mil kilómetros por hora. En el siglo pasado vino el segundo cambio. Entonces dejamos de ser los reyes de la creación por obra y gracia de Darwin y Wallace, al descubrir el mecanismo que hace evolucionar a las diferentes especies, la selección natural. La idea genial de estos ingleses fue que las especies evolucionaban siguiendo una sencilla regla: sobrevive aquella que se adapta mejor al medio en el que vive. Con algo tan simple Darwin y Wallace cambiaron nuestra forma de ver la naturaleza. La evolución es una fuerza ciega, y los cambios que aparecen en las distintas especies son debidos al azar, a la pura chiripa. Dios no nos puso en la Tierra como quien planta una maceta, sino que somos fruto de un largo y penoso camino que comenzó hace varios miles de millones de años.

La tercera gran revolución sucedió a principios de este siglo. Silenciosa y casi imperceptible, fue la que nos situó en el cosmos. Hasta los años 20 se creía que el Sol estaba situado en el centro de la Galaxia. El norteamericano Harlow Shapley cambió eso. Descubrió que no ocupábamos un lugar privilegiado en el centro de la Galaxia sino que estábamos confortablemente instalados en sus arrabales. Curiosamente, el mismo Shapley no admitía que hubiera más galaxias como la nuestra en el universo. Según él, todo se reducía a una única e inmensa galaxia. Frente a esta postura otro astrónomo llamado Herber Curtis defendía la existencia de otras galaxias como la nuestra, y se enfrentó a Shapley en una famosa discusión pública que fue conocida como *el Gran Debate*.

Esta apasionante historia, contada aquí con simples y gruesas pinceladas, resulta ser un excelente guión para acercar y hacer ver el considerable esfuerzo intelectual que el ser humano ha tenido que realizar para alcanzar descubrir que vivimos en un planeta cualquiera que gira alrededor de una estrella cualquiera situada en los arrabales de la Vía Láctea. Una galaxia que no es más que una de las de cientos de miles de millones que pueblan el universo. Estas 40 palabras nos han costado 4.000 años de pensamiento. Cien años por palabra.

## 2. LAS TRES PATAS DE LA CIENCIA

Nuestra posición en el universo es insignificante, pero ha sido en este remoto y perdido lugar donde hemos aprendido que existen leyes que rigen

el comportamiento de la materia y donde hemos intentado comprender de qué están hechas las cosas que nos rodean. El método de pensamiento que hemos seguido es bastante extraño y poco natural. Lo hemos bautizado con el nombre de *ciencia* y se asienta sobre tres patas: hipótesis, observación y fe. Si queremos comprender el funcionamiento del mundo lo primero que debemos hacer es emitir una idea sobre el mundo en que vivimos. Esto lo hemos hecho siempre, desde que nos bajamos –o nos bajaron– de los árboles y nos pusimos en pie. Sin embargo, si nos quedásemos aquí haríamos religión o filosofía, pero no estaríamos haciendo ciencia. Su elemento característico y diferenciador es que esa idea nuestra, esa hipótesis, vive o muere por veredicto de la observación; contrastar nuestro pensamiento con el mundo, ver si coincide. Si no lo hace, nuestra idea, nuestro modelo del mundo, es errónea y debemos modificarla. Debemos aceptar el universo tal y como es y no como a nosotros nos gustaría que fuera. Así escribe el conocido divulgador Timothy Ferris «¿Cuál es la definición de una mente cuerda sino la conformidad entre el modelo interior y la realidad exterior? Lo que buscamos en las estrellas no es sino la cordura».

Por supuesto, esta construcción tan bien hilvanada parte de una premisa básica, de una afirmación que aceptamos por fe y sin discusión: el universo es racionalmente inteligible; somos capaces de comprender el universo y de encontrar modelos que nos lo expliquen. Sin este *dogma de fe* la ciencia no tendría sentido.

Ahora bien, todos los descubrimientos científicos han sido realizados en la Tierra, un lugar muy particular del universo. Por tanto, uno podría pensar que sólo son aplicables al entorno en el que los hemos hecho. ¿Por qué extendemos las leyes enunciadas a partir de nuestros experimentos de laboratorio a todo lo que existe? ¿Es que nuestros descubrimientos explican lo que ocurre en cualquier punto del universo? Aparentemente sí y éste es, en mi opinión, el mayor y más grande descubrimiento de la ciencia: las mismas leyes que rigen, por ejemplo, la caída de una manzana, son las que permiten a nuestras sondas espaciales viajar por el Sistema Solar, y explican tanto el movimiento de los planetas alrededor del Sol como el de la galaxia más remota. Es más, la materia está constituida por los mismos átomos en todas partes: el amoníaco que guardamos en el armario de la cocina es el mismo que el encontrado en la atmósfera de Júpiter, y el carbono detectado en el rincón más recóndito del universo es el mismo que el de nuestro ADN.

Lo cierto es que a esta idea rara vez se le presta la suficiente atención y debía ser, en mi opinión, uno de los hilos conductores de cualquier intento de divulgación en astronomía. Incluso podríamos ponerle un nombre. Podríamos llamarla, siguiendo a Carl Sagan, el *principio de mediocridad de la ciencia*: el entorno en el que vivimos no puede ser distinto a otros lugares del universo, por muy lejanos o inaccesibles que sean. Por supuesto, muchos argumentarán que este pretendido principio no es nuevo. Claro que no. Se deduce de aplicar el argumento de sencillez conocido como *La navaja de Okham*: el universo debe ser tan simple como sea posible y, por tanto, no

puede haber un conjunto de leyes y un tipo de materia distinta para cada región del universo.

### 3. LA VERDADERA CARA DE LA CIENCIA

El tercer fin de la divulgación de la astronomía se encuentra en que podemos emplear temas atractivos para descubrir la verdadera cara de la investigación científica. Contrariamente a lo que cualquiera se imagina, la ciencia no es algo aséptico, objetivo y limpio. Como toda empresa humana, tiene sus alegrías y tristezas, sus triunfos y sus decepciones. Porque el científico, mal que nos pese, también es un ser humano, con todas las miserias y grandezas que ello encierra.

Un ejemplo lo tenemos en la historia que se encuentra tras el descubrimiento de por qué brillan las estrellas. En abril de 1938, dos de los gigantes de la física moderna, el ucraniano Georgi Gamow y el norteamericano Edward Teller, organizaban un congreso en la Carnegie Institution de Washington para resolver el problema de la generación de la energía en las estrellas. Entre los participantes se encontraba un refugiado de la Alemania nazi que había estudiado con el gran físico Enrico Fermi en Roma y que entonces era profesor de la universidad de Cornell. Su nombre era Hans Bethe. Pensador efervescente, tenía tanto talento que parecía hacer su trabajo como si estuviese jugando. Su especialidad eran los procesos nucleares y fue aquí donde demostró su valía, pues gracias a él se identificaron los dos procesos de fusión nuclear que se producen en las estrellas: el ciclo protón-protón y el ciclo del carbono.

En la reunión de Washington los astrónomos dijeron a los físicos todo lo que sabían sobre la constitución interna de las estrellas. Y era mucho. Lo sorprendente es que habían entendido el interior de las estrellas sin conocer realmente por qué brillaban. De vuelta en Cornell, Bethe atacó el problema y lo resolvió en unas pocas semanas, identificando el ciclo del carbono como la fuente de energía de estrellas con una masa mayor que una vez y media la de nuestro Sol. Bethe escribió un artículo con sus descubrimientos y lo envió a la revista *Physical Review*. Pero entonces alguien le comentó que la Academia de Ciencias de Nueva York ofrecía un premio de 500 dólares para el mejor artículo inédito sobre la producción de energía en las estrellas. Bethe no se lo pensó dos veces. Pidió que le devolviesen el artículo, lo mandó al concurso y lo ganó. El físico tenía sus motivos para hacerlo. Su madre estaba todavía en Alemania, y aunque los nazis la dejaban salir, pedían 250 dólares para que pudiera llevarse sus muebles: la mitad del premio fue para allá. Así que, si alguna vez le preguntan para qué sirve saber por qué brillan las estrellas, puede responder que para que una viejecita pudiera llevar sus muebles de Alemania a Estados Unidos.

Nuestro segundo ejemplo no tiene un final feliz. Se encuentra indisociablemente unido con el origen de los elementos químicos.

Título: "Síntesis de los elementos en las estrellas". Autores: Margaret Burbidge, Geoffrey Burbidge, William Fowler y Fred Hoyle. Revista: *Reviews of Modern Physics*. Año: 1957.

En estas pocas palabras se encuentra condensado uno de los descubrimientos más importantes de todos los tiempos. Conocido desde entonces como el B<sup>2</sup>FH, este artículo de 104 páginas describe cómo los diferentes elementos, desde el helio hasta el hierro, se sintetizan en el interior de las estrellas mediante la fusión nuclear: dos átomos se unen formando otro más pesado y liberando energía. En el interior de nuestro Sol, por ejemplo, el hidrógeno se está convirtiendo en helio. Por otro lado, todos los átomos más pesados que el hierro, como el oro, la plata, el platino, el uranio o el americio, se crean cuando una estrella con una masa de tres o más veces la del Sol llega al final de su vida y explota, haciéndose tan brillante como todas las estrellas de la galaxia juntas. A esta deflagración se la llama *supernova*. En los dos segundos que dura la explosión se crean todos los elementos posteriores al hierro en la tabla periódica. Así que la próxima vez que le regalen un anillo de oro o un colgante de plata recuerde que tiene entre sus manos la *basura* de la muerte más catastrófica que puede tener una estrella. Y no sólo eso. El carbono de nuestros cuerpos, el calcio de los huesos o el hierro de la sangre provienen de los restos de una explosión de supernova sucedida hace 10.000 millones de años. Ese anillo, y nosotros mismos, somos lo que queda del final más violento que le puede suceder a una estrella.

Poético, ¿verdad? Pero también en la poesía suele aflorar la desgracia. Prácticamente todas estas ideas fueron fruto del empeño del astrónomo británico Fred Hoyle, que había empezado a madurar esta idea hacia 1946, cuando todo el mundo pensaba que los elementos se habían formado durante la *Gran Explosión*. La parte más oscura de esta historia vino en 1983, cuando el comité Nobel por fin reconoció la valía de esta investigación. Ese año, los premiados fueron un astrofísico hindú, Subrahmanyan Chandrasekhar, por su trabajo sobre las enanas blancas, y, sorprendentemente, Fowler. Hoyle, que había tenido la idea original y por tanto era a quien debían habérselo dado, no fue galardonado. ¿Por qué? Quizá porque Hoyle siempre ha sido bastante heterodoxo en sus teorías científicas, o a lo mejor porque criticó duramente al comité Nobel por dar el premio Nobel de Física de 1974 al astrónomo Anthony Hewish por un descubrimiento que había hecho Jocelyn Bell, su estudiante de doctorado.

#### 4. IMAGINACIÓN Y EMOCIONES

Una de las acusaciones más comunes que se hace a la ciencia es su falta de imaginación, de transmitir emociones. La astronomía nos demuestra que esto no es así. Y dentro de ella, quizá la prueba más palpable de ello sea el científico vivo más polémico y con la mente más fértil de este siglo: Freeman Dyson. Gran parte del fruto del trabajo de sus neuronas es pura y dura especulación. De su cerebro surgió la idea de plantar árboles en los cometas y

hacerlos girar en torno al Sol, o su propuesta de modificar el ADN de las tortugas para que desarrollaran dientes con punta de diamante. Soltadas luego en carreteras y autopistas, serían excelentes basureros al comerse las latas, botellas vacías o envoltorios que encontrasen. Pero de todas las ideas que bullen en su cabeza, quizá la más peregrina sea lo que se llama *esfera de Dyson*.

Una *esfera de Dyson* es, nada más y nada menos, una inmensa esfera con un radio del orden de la órbita de Venus que recubre el Sol. Se utilizaría como si fuera un monstruoso panel solar destinado a recoger toda la luz del Sol y convertirla en energía utilizable. Para Dyson, esto lo tendremos que hacer porque nuestra civilización cada vez necesita más energía para mantenerse y llegará un día en que la cantidad de energía necesaria será igual a la energía total emitida por el Sol. Y no tenemos otro sitio de donde sacar toda esa energía. Ahora bien, para construir esa gigantesca esfera se necesita mucha materia prima. ¿De dónde la sacaríamos? No hay problema, dice Dyson. Tendremos los materiales necesarios si desmantelamos Mercurio, Venus y Júpiter. Lo cierto es que no se pierde mucho. De todos los problemas técnicos que uno puede imaginarse, el único que preocupa a Dyson es cómo desmantelar Júpiter. Bien es cierto que en eso Dyson tampoco encuentra una especial dificultad. Lo único que hay que hacer es rodear Júpiter con hilo superconductor, como una gigantesca madeja de lana. Como Júpiter tiene un campo magnético y rota, lo que habremos construido es un motor eléctrico. Júpiter empezará a girar cada vez más rápido hasta que coja la velocidad suficiente y lo haga, literalmente, romperse en pedazos. Después, sólo tendremos que enviar nuestras naves espaciales a recoger los pedacitos de Júpiter esparcidos por todo el sistema solar. Por mucho que se diga, lo que no se puede negar es que Dyson es un hombre con ideas.

## 5. DIVULGANDO

Divulgar la astronomía, como cualquier otra ciencia, tiene sus inconvenientes y sus tentaciones. Pero frente al resto, la astronomía tiene mucho terreno ganado gracias al interés que despierta. Hablar de agujeros negros, de *la Gran Explosión* o de la exploración de Marte siempre resulta atractivo. Mas nada en esta vida es gratis y todo tiene sus dificultades. En el caso de la astronomía uno de los más importantes es que todo es muy grande y necesita mucho tiempo. Es el problema de los grandes números. Hay que buscar la forma de que, por lo menos, el público se dé cuenta de lo que significan cifras como un billón. Hay muchas soluciones y todos podemos idear alguna. La mía consiste en lo siguiente: imaginemos que somos capaces de contar números a una velocidad de 5 números por segundo. Ésta es una velocidad considerablemente elevada. Pues bien. Si no dormimos, ni comemos ni vamos al cine, ni nada de nada, si únicamente nos dedicamos a contar todos los segundos del año, llegaremos a la cifra un billón dentro de seis mil años. O sea, si cuando se inventó la escritura alguien se hubiera puesto a contar, ahora estaría llegando a la cifra un billón. Y eso no es nada con las distancias de nuestro universo.

Ésta no es más que una de las muchas analogías que el divulgador debe encontrar. La astronomía se enfrenta a objetos tan inefablemente extraños como los púlsares o los cuásares, y para contar cosas de ellos debemos encontrar analogías válidas, analogías extraídas de la vida diaria. Éste es, sin duda, el trabajo más duro que puede tener el divulgador. Por otro lado, también tenemos nuestras tentaciones. Reflexionando sobre mi propia experiencia, resaltaría dos: la tentación de querer contarlo todo y la de aparentar que se sabe mucho. La divulgación, ya sea en forma de artículo o conferencia, debe restringirse a tres o cuatro ideas esenciales y suprimir todo aquello que sea accesorio o de segunda fila. Sé que es difícil, pero hay que hacerlo así. Si no, se corre el riesgo de ser demasiado espeso. Pero lo más difícil es controlar ese sentimiento tan humano de aparentar ser un tipo muy listo que sabe mucho. Porque, si no podemos controlar este impulso, sin duda no podremos dar una charla asequible.

En el caso de las conferencias, la función principal de un divulgador es doble: informar y divertir. En mi opinión, una charla de divulgación es un espectáculo con mensaje. El mensaje es claro, y eso es lo que he ido comentando a lo largo del artículo, pero la divulgación no es sólo eso. Hay que divertir y —¿por qué no?— arrancar de vez en cuando una sonrisa al público. Por eso es muy importante que el divulgador aprenda los trucos y las técnicas de la escena: posturas, movimientos, *timing*... «Espero que os hayáis divertido y, de paso, hayáis aprendido algo interesante», debería ser nuestra reflexión final. Sé que es probable que esta concepción de la divulgación choque con una postura ortodoxa, pero si la ciencia es una aventura fascinante, ¿por qué nos empeñamos en hacerla aburrida?

## 6. A MODO DE CONCLUSIÓN: UNIVERSO VIOLENTO

Si una limpia noche de invierno levantamos la vista, nos encontraremos con uno de los espectáculos más fascinantes que ofrece la naturaleza: el cielo estrellado. Desde la placidez de la noche el universo parece un lugar tranquilo, sosegado. Sin embargo, esta sensación no es más que una ilusión. El universo es un lugar violento y en continuo cambio. Los astrónomos, al observar cuidadosamente los diferentes cuerpos celestes, han descubierto que el universo no es ese lugar tan apacible que imaginamos. En él existen galaxias que chocan unas con otras de la misma forma que lo harían dos nubes de abejas encontrándose en el cielo de primavera. En otros lugares del Cosmos, galaxias gigantes están, literalmente, devorando a otras más pequeñas en lo que se ha dado en llamar *canibalismo galáctico*. En la constelación de la Osa Mayor se encuentra una galaxia cuyo núcleo explotó hace varios millones de años. Cualquier tipo de vida que se desarrollase en alguna estrella de esa galaxia hace mucho tiempo que dejó de existir.

Dentro de nuestra galaxia también se producen fenómenos violentos. Hay estrellas que al terminar su vida estallan, haciéndose tan brillantes como todas las estrellas de la galaxia juntas. Otras presentan pequeñas explosio-



nes a lo largo de su vida, debido a la materia que roban a la estrella que tienen por compañera. Nuestro propio Sol también presenta cierto tipo de actividad. Cada once años esta actividad llega a un máximo y su superficie se cubre de manchas, como si fuera un sarpuído primavera.

El universo es un lugar hostil al ser humano. Nos encontramos a salvo de las radiaciones que cruzan el universo gracias a esa fina capa de gas que llamamos *atmósfera*. Sin ella, la vida en la Tierra desaparecería. Y nuestro querido planeta no es más que un trozo de roca que da vueltas alrededor de una estrella cualquiera, que gira en torno al centro de una galaxia cualquiera que no es más que una de los miles de millones de galaxias que pueblan este violento universo. Enfrentados a este panorama, uno se da cuenta de lo frágil que resulta el ser humano.

Por todo esto es necesario divulgar la astronomía. Como dice el físico y premio Nobel Steven Weinberg, «eleva nuestras vidas por encima del nivel de la farsa y le imprime algo de la elevación de la tragedia». La astronomía nos enseña algo del mundo en que vivimos y hace sentimos lo que siempre hemos sido sin saberlo: ciudadanos del Cosmos.